

⑤1

BUNDESREPUBLIK D SCHLAND

Int. Cl.:

F 42 b, 1/00

F 42 d,

DEUTSCHES PATENTAMT

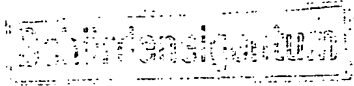


⑤2

Deutsche Kl.:

78 e, 25

78 e, 21



⑩

⑪

Offenlegungsschrift 2 306 889

⑫

Aktenzeichen: P 23 06 889.5

⑬

Anmeldetag: 13. Februar 1973

⑭

Offenlegungstag: 22. August 1974

Ausstellungspriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum: —

⑰

Land: —

⑱

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung: Zwillings-Perforatorladung zum Perforieren der Getriebetrohre von Bohrbrunnen, insbesondere Kohlenwasserstoffbrunnen

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Orszagos Köolaj es Gazipari Tröszt, Budapest

Vertreter gem. §16 PatG: Lemcke, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7500 Karlsruhe

⑦2

Als Erfinder benannt: Deres, Janos; Papp, Kalman; Hajos, Laszlo; Szikora, Sandor; Budapest; Lennart, Istvan, Erdliget; Szaraz geb. Ruzsa, Katalin, Budapest

DT 2 306 889

2306889

Dipl.-Ing. R. Lemck
Patentanwalt
75 Karlsruhe 1, Amalienst. 28
Postfach 4026

ORSZÁGOS KŐOLAJ-ÉS GÁZIPARI TRÖSZT
1055 Budapest, Szent István körút 11., Ungarn

ZWILLINGS-PERFORATORLADUNG ZUM PERFORIEREN DER GETRIEBEROHRE
VON BOHRBRUNNEN, INSBESONDERE KOHLENWASSERSTOFFBRUNNEN

Bei Bohrbrunnen geringerer Tiefe erfolgt das Eröffnen der in die Produktion zu stellenden Schicht durch den Einbau einer auf der Tagesoberfläche angefertigten Filtereinrichtung und durch die Schaffung einer Schicht aus Kies bestimmter Korngröße. Im Falle von Brunnen größerer Tiefe, wie z. B. Kohlenwasserstoff-Sonden im allgemeinen, ist der Einbau einer Filtereinrichtung nicht notwendig. In diesem Falle erfolgt das Eröffnen der in die Produktion

A 268-857/16 ált. .../Fné

409834/0461

einzustellenden und/oder zu untersuchenden Schicht durch das Perforieren des Getrieberohres (Stahlrohres).

Im Verlaufe des Perforierens muß das Getrieberohr, der Zementmantel sowie Schlammfladen und die infiltrierte Gesteinschicht in einer geeigneten Weise durchgeschlagen werden, so daß das Einströmen des im Gestein saturierten Gutes (Erdöls) in die Sonde bei dem Eintrittswiderstand erfolgen kann.

Zum Erreichen dieses Ziels werden weit verbreitet die sogenannten Jet-Perforatoren verwendet, bei denen kumulativ wirkende Sprengstoff-Hohlladungen eingesetzt werden. Diese geringe Abmessungen und geringes Gewicht (5-150 g) aufweisenden Ladungen müssen eine Durchschlagwirkung entfalten, die die Bildung entsprechend tiefer Perforationskanäle in den Stahlrohren mit Wandstärken von 6-10 mm, im 10-15 mm dicken Zementmantel sowie im Gestein gewährleisten. Die Länge dieser Kanäle, d.h. die sogenannte "Eindringtiefe" beeinflusst den Strömungswiderstand der Sonde und dadurch das Ergebnis der ganzen Arbeit im entscheidenden Maße. Auch der Durchmesser der Kanäle muß 7-10 mm erreichen, da widrigenfalls die Anfälligkeit gegen Verstopfungen stark ansteigt.

Das Resultat der Perforation wird auch durch das Anordnungssystem der Kanäle beeinflusst. Bekanntlich können die besten Einströmungsverhältnisse mit 4-5 in einer Ebene und mit gleichmäßiger Winkelverteilung angeordneten Kanälen erreicht werden, wobei jedoch auch zwei miteinander einen Winkel von 180° einschließende Kanalpaare ein sehr gutes Ergebnis sichern.

Der Perforationsvorgang wird jedoch durch zahlreiche Umstände erschwert. Auf der Perforationsstelle herrschen, insbesondere bei Sonden großer Tiefe, hohe Temperaturen (230 - 260 °C) und hohe Drücke (1200 - 1500 atü). Der Durchmesser des Steigrohres ist gering (evtl. nur 50-60 mm), wodurch die Länge und infolge der dreh-

409834/0461

symmetrischen Ausbildung auch der Durchmesser der Ladung begrenzt werden.

Die Einwirkung dieser Umstände erhöht sich bei den in letzter Zeit in stets größerer Zahl gebauten Ölsonden großer Tiefe, bei denen mit einem weiteren Anstieg der Temperaturen und des Druckes zu rechnen ist und wo außerdem auch geringe Porosität aufweisende und stark infiltrierende Schichten vorkommen, wodurch die hinsichtlich der Länge der Perforationskanäle und damit der Wirksamkeit der Ladung gestellten Anforderungen weiter erhöht werden.

Außerdem vermindert das Vorhandensein des den Perforator von dem Getrieberohr trennenden sowie in der Schicht vorfindbaren Wassers bei Drücken über 500 atü auch den Durchmesser des kumulativen Strahles und dadurch den Durchmesser des Perforationskanals.

Die bisher verwendeten herkömmlichen Sprengstoffe und Sprengmittel, die durch eine unbedingt erforderliche gute Inititivbarkeit und eine hohe Detonationsgeschwindigkeit charakterisiert werden, können bis zu Temperaturen von ca. 200 °C verwendet werden. Die auch bei diese Temperaturen überschreitenden höheren Temperaturen stabilen bekannten Sprengstoffe können jedoch nur beschränkt eingesetzt werden; hier vermindert sich die Brisanz, und die Verminderung der Detonationsgeschwindigkeit könnte durch die Verwendung einer längeren und schwereren Ladung ausgeglichen werden, wobei jedoch diesen Verkehrrungen durch die kleinen Abmessungen der verwendbaren Sonde die Grenzen gesetzt werden.

Die Leistung kann außerdem auch durch Erhöhen der Sprengstoffdichte gesteigert werden, indem man beim Verpressen des Materials sowohl das Preßgut als auch das Preßwerkzeug vorwärmt und den Preßdruck erhöht. Mit dieser Methode kann aber nur eine geringfügige Leistungserhöhung gesichert werden.

Die Leistung der Ladung und dadurch Länge und Durch-

409834/0461

messer der Perforationskanäle können auch dadurch erhöht werden, wenn die Ladung mit einem Material hohen spezifischen Gewichtes (z. B. Blei) umgeben wird. Die hohe Massenträgheit aufweisende Ladungshülle lenkt die frei werdenden Explosionsprodukte hohen Druckes und hoher Temperatur in Richtung der freien Flächen des Getrieberchres und erhöht dadurch das relative Volumen des aktiven, d. h. in der Erzeugung des Jet-Strahls eine unmittelbare Rolle spielenden Teiles der Ladung. Mit dieser Methode kann jedoch ebenfalls nur in dem Falle ein entsprechendes Ergebnis erzielt werden, wenn das Gewicht der Ladung 50 g überschreitet. Unsere Versuche zeigten jedoch, daß diese Wirkung bei der Verwendung von Sprengmitteln geringerer Brisanz (bei höherer Wärmebeständigkeit) in nur vermindertem Maße zur Geltung kommt, da das eine große Massenträgheit aufweisende Material noch vor der Bildung des Jet-Strahles aus dem Wege der sich verhältnismäßig langsam ausdehnenden Explosionsprodukte ausweicht.

Vorliegende Erfindung bezweckt die Beseitigung dieser Fehler.

Die Erfindung beschreibt eine Perforatorladung, die die Umhüllung der Ladung einerseits weiterentwickelt und auch bei Verwendung von bei höherer Temperatur ebenfalls stabilen Sprengstoffen (Zündmitteln) geringerer Brisanz als einen leistungssteigernden Eingriff wirkungsfähig macht und außerdem ermöglicht, daß bei Verwendung von die bisher gebräuchlichen Sonden mit Einzelladungen in ihrer Größe nicht überschreitenden Sonden gute Einstromungsverhältnisse ergebende, miteinander einen Winkel von 180° einschließende zwei Kanäle in der gleichen Ebene eröffnet werden. Außerdem ermöglicht die Verwendung der erfindungsgemäßen Ladung auch eine Vereinfachung der Sondenkonstruktion, die die Führung der Zündschnur und dadurch auch die Lösung des Initiier ns vorteilhaft beeinflusst.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß die

409834/0461

leistungserhöhende Wirkung einer Umhüllung mit großer Trägheit bei den Sprengstoffen mit geringerer Detonationsgeschwindigkeit aus dem Grunde nicht zur Geltung kommt, da das zur Verwendung gelangende eine große Massenträgheit und dabei nur eine geringe Festigkeit aufweisende Material (z. B. Blei) noch vor der Bildung des Jet-Strahles aus dem Wege der sich langsam ausdehnenden Explosionsprodukte ausweicht.

Kann die Festigkeit der Umhüllung bei Beibehaltung ihrer großen Massenträgheit erhöht werden, so kommt es bei Verwendung eines Sprengstoffes mit verhältnismäßig geringer Detonationsgeschwindigkeit während des "Anstieges" der Detonation nicht zu diesem Ausweichen und deshalb gelangt die leistungserhöhende Wirkung der Umhüllung zur Geltung.

Unsere Versuche bestätigten gleichzeitig auch die Tatsache, daß die durch die Umhüllung bedingte passive Gegenkraft durch eine andere ähnliche Kraftwirkung ergänzt werden kann, wenn in der Längsachse der Hohlladung in einem entsprechenden Abstand eine zweite Ladung gleichen Aufbaus jedoch entgegengesetzter Richtung angeordnet wird, und die beiden Ladungen voneinander nur durch den hohen Festigkeit aufweisenden Umhüllungsteil getrennt und gleichzeitig mit einer gemeinsamen Umhüllung großer Massenträgheit versehen werden.

Bei einer so aufgebauten Ladung verbessert sich die Detonationsübergabe von der Zündschnur zu den Ladungen, da sich in den verhältnismäßig geschlossenen, mit einem Material hoher Festigkeit umhüllten Ladungsteil infolge der starken Drosselung (Pfropfung) ein großer Startimpuls entwickeln kann.

Der Anstieg der Detonation wird durch den Umhüllungsteil hoher Festigkeit in beiden Ladungen in der gleichen Weise gefördert. Im Verlaufe des stationären Vorganges der Detonation erhöht andererseits der eine große Massenträgheit aufweisende Umhüllungsteil die Wirkung

409834/0461

beider Ladungen in der axialen Richtung, und zwar in der gleichen Weise, wie bei Verwendung der herkömmlichen Sprengmittel die bekannte Umhüllung großer Trägheit.

Eine mögliche Ausführung der Erfindung ist in Fig. 1 dargestellt.

In der mit einem Abschlußmantel 1 abgeschlossenen Sonde 2 ist die mittels der Befestigungsschraube 8 festgehaltene Ladung angeordnet. Die Ladung ist in dem Stahlgehäuse 5 als einer Umhüllung hoher Festigkeit enthalten und in dieser ist zugleich auch die Zündschnur 6 vorgesehen, die infolge ihrer mittigen Anordnung das Initiieren beider Ladungsteile in gleicher Weise gewährleistet. Die Sprengstoffladungen 7 und 7' werden durch die kumulativen Futterkegel 3 und 3' abgeschlossen. Die ganze Ladung wird durch die aus einem Material großer Massenträgheit, z. B. Blei, hergestellte Umhüllung 4 umgeben.

Aus dieser Anordnung ist zu ersehen, daß die Zündschnur in der Sonde, unabhängig davon wieviel Zwillingsladungen in derselben untereinander angeordnet werden, zentral und ohne Richtungsänderung entlang geführt werden kann, was bei der Verwendung von Zündschnuren mit Aluminiummänteln einen weiteren bedeutenden Vorteil und unbedingte Betriebssicherheit zur Folge hat.

- 8 - 7

AUSZUG
ZWILLINGS-PERFORATORLADUNG ZUM PERFORIEREN DER GETRIEBEROHRE
VON BOHRBRUNNEN, INSBESONDERE KOHLENWASSERSTOFFSONDEN
GROSSER TIEFE

Der Verwendung der zum Perforieren der Getriebetrohre von Bohrbrunnen gebräuchlichen sogenannten Jet-Perforatoren werden in größeren Tiefen durch den Umstand die Grenzen gesetzt, daß die Detonationsgeschwindigkeit und demzufolge auch die Perforationswirkung der auch bei höheren Temperaturen und Drücken stabilen Sprengmittel stark zurückgeht. Auch die zur Erhöhung der Wirkung verwendeten, aus Materialien großer Massenträgheit angefertigten Umhüllungen können ihre Wirkung nicht entfalten, da das Umhüllungsmaterial am Anfang der sich in die Länge ziehenden Detonation vor den Explosionsprodukten noch vor der Entwicklung der Jet-Strahlung ausweicht. Zugleich gewährleistet ein in einer Ebene vorgesehener Perforationskanal ungenügende Einströmungsbedingungen.

Die Erfindung beschreibt eine Zwillingsladung, bei der eine doppelte Zwillingsladung in einer Richtung, jedoch mit entgegengesetzter Richtungseinstellung verwendet wird, und diese Ladungsteile erhalten eine Umhüllung aus einem Material hoher Festigkeit und eine aus einem Material großer Massenträgheit. Diese Lösung gewährleistet unter guten Initierungsverhältnissen am Anfang der Detonation durch die passive Gegenkraft der Umhüllung hoher Festigkeit den vollen Anstieg der Detonation, die aus einem Material großer Massenträgheit angefertigte äußere Umhüllung sichert hingegen nach Ablauf der Anstiegszeit die entsprechende Richtwirkung.

409834/0461

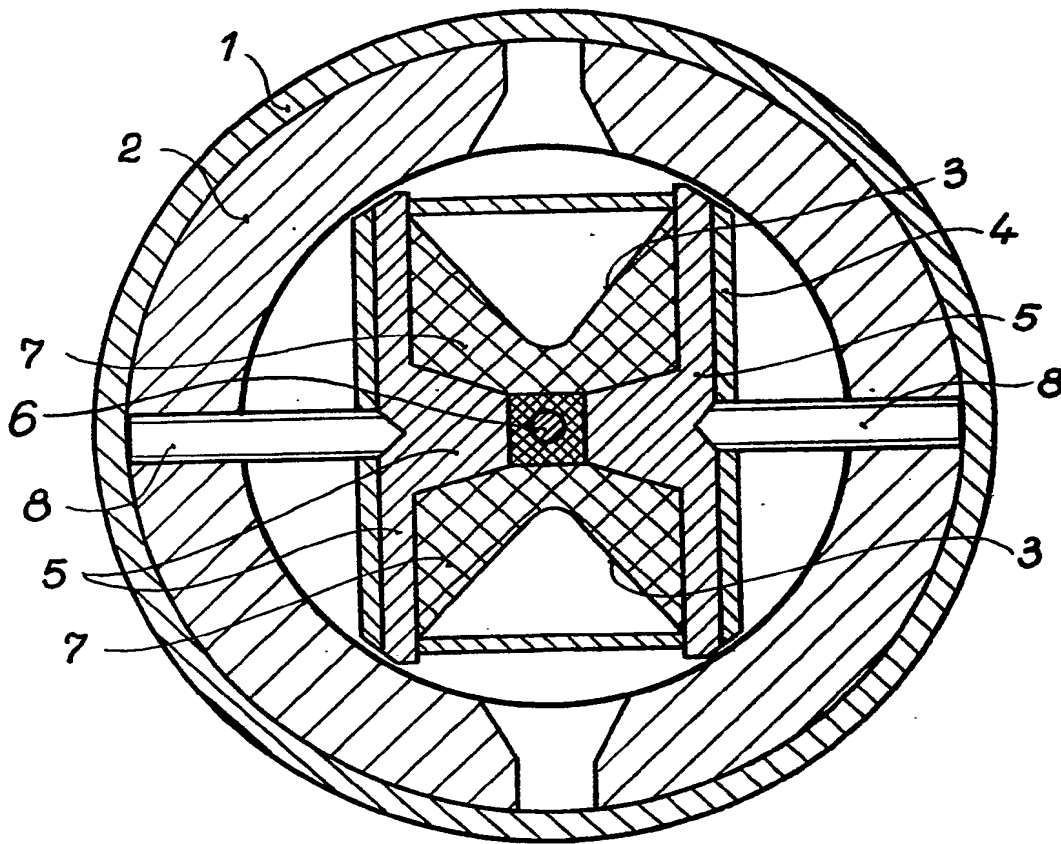
PATENTANSPRÜCHE

1. Zwillings-Perforatorladung zum Perforieren der Getrieberohre von Bohrbrunnen, insbesondere Kohlenwasserstoffsonden großer Tiefe, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden mit Metall ausgekleidete axiale Hohlräume und, drehsymmetrischen Aufbau aufweisenden, aus Sprengstoff hergestellten Ladungsteile (7 und 7') durch eine aus einem Werkstoff hoher Festigkeit hergestellte, auch die beiden Ladungsteile voneinander trennende, bei dem Trennungspunkt in der gemeinsamen Achsline der Ladungen über einen Initiierungspunkt verfügende, auch die Zündschnur (6) in sich aufnehmende innere (5) und eine aus einem Material großer Massenträgheit gefertigte äußere Umhüllung (4) umgeben werden.

2. Zwillingsperforatorladung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stärke der die Ladungsteile (7 und 7') umgebenden aus Material hoher Festigkeit gefertigten Umhüllung zwischen $1/6$ und $1/3$ des Durchmessers der Sprengstoffladung liegt.

2306889

9.



78e 25 AT: 13.02.1973 OT: 22.08.1974

409834/0461